

JP57017198U

Publication number: JP57017198U
Publication date: 1982-01-28
Inventor:
Applicant:
Classification:
- International: *H05K7/20; H05K7/20; (IPC1-7): H05K7/20*
- european:
Application number: JP19800093643U 19800704
Priority number(s): JP19800093643U 19800704

Report a data error here

Abstract not available for JP57017198U

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑩ 特許出願公開
昭57—17198

⑤ Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開
H 05 K 7/20		6428—5 F	昭和57年(1982)1月28日
F 28 D 15/00		6808—3 L	
H 01 F 5/08		6843—5 E	発明の数 2
		8022—5 E	審査請求 未請求
H 01 L 23/44		6426—5 F	
# H 02 K 9/00		6435—5 H	

(全 6 頁)

⑭ 沸騰冷却装置

⑪ 特 願 昭55—91776
⑫ 出 願 昭55(1980)7月7日
⑬ 発 明 者 園部久雄
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

⑫ 発 明 者 岡田定五
日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内
⑪ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号
⑬ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 沸騰冷却装置

特許請求の範囲

1. 冷媒の沸騰と凝縮を利用して発熱体を冷却するものにおいて、蒸発器と、この蒸発器に連通する第1の凝縮器と第2の蓄熱形凝縮器とを備えたことを特徴とする沸騰冷却装置。
2. 第1の凝縮器と第2の蓄熱形凝縮器を蒸発器に並列的に連通したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の沸騰冷却装置。
3. 第2の蓄熱形凝縮器の冷媒入口もしくは冷媒出口に開閉弁を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の沸騰冷却装置。
4. 第1の凝縮器と第2の蓄熱形凝縮器を蒸発器に直列的に連通したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の沸騰冷却装置。
5. 蒸発器を内包するように第2の蓄熱形凝縮器を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の沸騰冷却装置。
6. 第1の凝縮器の冷媒出口と蒸発器との間に液

室、この液室の前後もしくは第1の凝縮器の冷媒出入口側に絞り进行を設け、第2の蓄熱形凝縮器を液室の下方で、かつ蒸発器の上方に配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の沸騰冷却装置。

7. 第2の蓄熱形凝縮器の入口側の冷媒通路に蒸発器側からみて立下り部を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の沸騰冷却装置。
8. 冷媒の沸騰と凝縮を利用して発熱体を冷却するものにおいて、蒸発器と、この蒸発器と連通する液室、第1の凝縮器、及び第2の蓄熱形凝縮器とを備えたことを特徴とする沸騰冷却装置。

発明の詳細な説明

本発明は冷媒（冷媒液及び冷媒蒸気の総称）の沸騰と凝縮を利用して発熱体を冷却する沸騰冷却装置に関する。

一般に、冷媒の沸騰と凝縮を利用して熱伝達する沸騰冷却装置は、低熱抵抗（冷却効果が大なること）で、かつ小形で軽量の冷却装置を実現する最も有効な手段であることが知られている。とこ

ろが、この排熱冷却装置は低熱抵抗で軽量なために熱時定数（重量と比熱と熱抵抗の積）が小さく、過負荷（熱負荷が急激に定格値以上になること）に際して短時間で冷却系の温度が上昇し、発熱体及び排熱冷却装置が破損する恐れがある。これを避けるために従来装置では過負荷の増高値に見合つて熱抵抗を十分小さくするか、故意に重量を重くして熱時定数を大きくする以外になく、従来装置は小形で軽量であるという利点を十分に発揮できないものであつた。

本発明の目的は上記した従来技術の欠点を解消し、小形で軽量の排熱冷却装置を提供するにある。

本発明は従来の凝縮器に、軽量で蓄熱効果が高い蓄熱体が付いた凝縮器を併設し、重量を増さずに熱時定数を大きくしたものである。

以下、本発明の実施例を図によつて詳細に説明する。まず、第1図において、蒸発器1は発熱体6と冷媒液7a（補助符号は装置の動作を理解し易くするために付したものである）を収納する容器、蒸気管2は蒸発器1で蒸発した冷媒蒸気

(3)

凝縮器5は凝縮器3に比べて小規模なものであり、特に外部冷媒に熱伝達する放熱面積が小さいものである。

このような構成において、まず、熱負荷が定格値で、かつ平坦な場合、矢印で示すように冷媒が並列的に循環し、蓄熱体8も含めた冷却系の温度がほぼ均一になり、熱負荷は凝縮器3と蓄熱形凝縮器5とに分担されて加わり、熱負荷の全部が外部冷媒に熱伝達されている。熱負荷の分担の比率は凝縮器3及び蓄熱形凝縮器5の放熱面積の比率に等しく、蓄熱形凝縮器5が分担する熱負荷は凝縮器3が分担する熱負荷より小さい。この状態から過負荷になつた場合、発熱体6の部分で蒸発する冷媒蒸気7bの量が急激に増加し、冷媒蒸気7b及び冷媒液7aの圧力と温度が上昇し始め、冷却系全体の温度が上昇し始める。ところが、蓄熱体8はヒートマスが大きいために元の温度とほとんど変わりなく、その結果、蓄熱形凝縮器5の凝縮面と冷媒蒸気7bとの温度差がわずかに増加し、このわずかの温度差の増加によつて凝縮の熱伝達

(5)

特開昭57-17198(2)

7bを凝縮器3に導くもの、凝縮器3は冷媒蒸気7bを凝縮液化し、その際に冷媒蒸気7bの潜熱を外部冷媒たとえば大気に熱伝達するもの、戻り管4は凝縮器3で凝縮液化した冷媒液7aを蒸発器1に戻すものであり、引上の構成は従来の排熱冷却装置の基本構成である。以下に説明する部品は本実施例で追加された部品であり、蒸気管2は蒸発器1で蒸発した冷媒蒸気7bを蓄熱形凝縮器5に導くもの、蓄熱形凝縮器5は冷媒蒸気7bを凝縮液化し、その際に冷媒蒸気7bの潜熱を蓄熱体8を介して外部冷媒たとえば大気に熱伝達するもの、蓄熱体8は比重が小さく、かつ比熱が大きな液体たとえば水や油類及びアルコール類のようなものであり、ヒートマス（重量と比熱の積）が大きなもの、戻り管4は蓄熱形凝縮器5で凝縮液化した冷媒液7aを蒸発器1に戻すもの、冷媒液7aはたとえばフロン113であり、冷媒蒸気7bは冷媒液7aが蒸発して生じた蒸気、発熱体6は被冷却体であり、たとえば半導体素子や電気機器のようなものである。さらに、蓄熱形凝

(4)

率が良好になり、凝縮液化する量が大幅に増加する。この状態において、凝縮器3と蓄熱形凝縮器5それぞれが分担する熱負荷は、凝縮器3が定格時の値よりわずかに増加した値、蓄熱形凝縮器5が定格時の値にほぼ過負荷の分を加えた値になり、過負荷の分は蓄熱体8に蓄熱される。これらの作用はみかけ上の熱抵抗を小さくする作用に等しく、これによつて冷却系の温度上昇が抑制される。しかし、長時間にわたつて過負荷が加わる場合、蓄熱体8のヒートマスを無限に大きくしない限り、蓄熱体8には過負荷の分の熱量が蓄積され、蓄熱体8の温度が徐々に上昇し、それに伴つて冷却系の温度が上昇し、やがて発熱体6などの破損を招くことになるが、温度が徐々に上昇するため、この事態を何んらかの手段をもつて検知し、熱負荷を減らせることは容易である。一方、蓄熱体8に蓄積された熱は過負荷の状態から定格の熱負荷に戻つた時点で放熱が始まり、蓄熱形凝縮器5の外側の放熱面から外部冷媒に徐々に熱伝達される。このとき、冷媒液7a及び冷媒蒸気7bの温度は

(6)

特開昭57-17198(3)

凝縮器3によつて冷却されて定格時の値に降下するため、蓄熱体8の温度より冷媒蒸気7bの温度が低くなり、凝縮蒸化が行なわれない。これは蓄熱形凝縮器5の凝縮面が断熱されていることにほぼ等しく、蓄熱体8と冷媒蒸気7bとの間の熱の出入りはほとんどない。この状態は蓄熱体8の温度が冷媒蒸気7bの温度より低くなる時点まで続く。

以上のように本実施例によると、小規模な蓄熱形凝縮器5を設けることにより、過負荷の際の冷却系の急激な温度上昇を防止することができる。

第2図乃至第7図は本発明の他の実施例の動作中の概念図である。なお、第2図以降において第1図と同一の符号の部品は第1図と同一の作用をする部品である。

第2図に示した実施例は、凝縮器3と蓄熱形凝縮器5を直列的に配置したものであり、冷媒の循環が矢印で示したように直列的になることが第1図に示した実施例と異なるが、他の動作及び効果は第1図に示した実施例とほぼ同等である。

(7)

器5と戻り管4b及び蒸気管2bの上部の点々で示した冷媒蒸気7bはすべて凝縮蒸化されてなくなり、そこには冷媒液7aがつままっている。この状態において、蓄熱形凝縮器5には熱がほとんど入らないため、蓄熱体8は十分に冷却され、蓄熱形凝縮器5の外部冷媒の温度はほぼ同じになっている。一方、凝縮器3側は矢印で示したように冷媒が循環し、熱負荷の全部がここに加わっている。次に、過負荷になつた場合、開閉弁9が開き、蓄熱形凝縮器5に冷媒蒸気7bが流入し、蓄熱形凝縮器5及びその周辺につまっていた冷媒液7aは蒸発器1に戻り、図示したように冷媒が循環し、蓄熱形凝縮器5に熱負荷が加わり、蓄熱体8に蓄熱される。この熱負荷の大きさは蓄熱体8の温度が低いために過負荷の分より大きな値になり、冷却系の温度を定格時の温度より低下させる動作をする。この状態は蓄熱体8の温度が徐々に上昇してほぼ定格時の冷媒液7aの温度になるまで続き、その後は第1図に示した実施例と同じ動作をする。熱負荷が過負荷から定格値になると開閉弁9が閉

(9)

第3図に示した実施例は、蓄熱形凝縮器5が蒸発器1を内包するようにしたものであり、蓄熱体8への熱伝達は冷媒液7aの対流によるものが主となり、これに蒸発器1の上部における冷媒蒸気7bの凝縮の熱伝達加わる。基本的な動作及び効果は第1図に示した実施例とほぼ同等であるが、この実施例では、冷媒液7aから蓄熱体8への熱伝達と蓄熱体8から冷媒液7aの熱伝達がほぼ同じであり、冷却系全体の立上りの熱時定数と立下りの熱時定数がほぼ同じになるため、断続する熱負荷に対し、これを平均化して冷却する作用があり、断続する熱負荷を冷却するに際し、凝縮器3の大形化を防止する効果がある。

第4図に示した実施例は、第1図に示した実施例の蒸気管2bの途中に開閉弁9を設けたものであり、開閉弁9は過負荷の際の圧力変化及び温度変化などによつて開くものである。動作を説明すると、まず、熱負荷が定格値の場合、開閉弁9は閉の状態にあり、蓄熱形凝縮器5に冷媒蒸気7bが入ることを阻止している。よつて、蓄熱形凝縮

(8)

器5が小形にすることができる。じられ、前述した定格時の状態に戻る。このように本実施例によると、蓄熱体8の平常時の温度が冷媒液7aの温度より低いため、過負荷の際の冷却系の温度上昇を抑制する効果が大であり、蓄熱形凝縮器5を小形にすることができる。

第5図に示した実施例は、凝縮器3側の蒸気管2aの途中に絞り10、戻り管4aの途中に液室11を設け、さらに、蓄熱形凝縮器5側の蒸気管2bに蒸発器1側からみて立下り部を設けたものである。また、蓄熱形凝縮器5は液室11と蒸発器1の間の位置に配設している。このような構成において、まず、熱負荷が定格値の場合、蒸気管2a及び蒸気管2b側の液面（液面Aとする）と戻り管4a及び液室11側の液面（液面Bとする）は液面Bで示したようであり、液面Bより液面Aが低く、その差が h' である。この液面の差 h' の液柱圧と絞り10を冷媒蒸気7bが通過することによつて生じる圧力差 ΔP はほぼ等しく、これらは平衡状態になつている。このとき蓄熱形凝縮器5側は、蒸気管2bの立下り部の途中に液面A

(10)

があり、密度の小さい冷媒蒸気7bが密度の大きい冷媒液7aの中を下方に流れられないため、蓄熱形凝縮器5には冷媒液7aがつまり、ほとんど熱が入らない。よつて、蓄熱体8は十分に冷却され、蓄熱形凝縮器5の外部冷媒とほぼ同じ温度になつている。この状態において、熱負荷のすべてが凝縮器3に加わることは第4図に示した実施例と同じである。次に、過負荷が加わつた場合、発熱体6の部分で蒸発する冷媒蒸気7bの量が急激に増加し、冷媒蒸気7b及び冷媒液7aの圧力と温度が上昇し始め、冷媒蒸気7bが凝縮器3で凝縮液化する量が増加し、絞り10を通過する冷媒蒸気7bの量が増加して圧力差 ΔP が大きくなり、破線で示した矢印のように液面Bが上昇し、液面Aが下降する。液面Aが蒸気管2bの立下り部の下端に達すると、蓄熱形凝縮器5に冷媒蒸気7bが入つて凝縮液化が行なわれる。このとき蓄熱形凝縮器5につまつていた冷媒液7aと同量の冷媒液7aが液室11にためられ、液面Aと液面Bの差が ΔH になり、この液面の差 ΔH の液柱圧と較

(11)

空間が熱負荷の大小にほぼ比例して変り、すなわち熱負荷の大小にほぼ比例して凝縮器3の凝縮能力(冷却性能)が変り、これによつて冷媒液7a及び冷媒蒸気7bの温度をほぼ沸点に保つ基本的な動作である。図は熱負荷が定格値の場合の冷媒の流れ及び液面の位置を示しているが、この状態における冷却の動作は第1図に示した実施例とほぼ同じであり、本実施例の効果は第1図に示した実施例とほぼ同等である。

第2図、第3図、第4図に示した実施例は、第6図に示した実施例と同様に対象が無圧式の沸騰冷却装置であつてよく、それらの実施例の効果は第2図、第3図、第4図に示した実施例の効果とほぼ同等である。

第7図は第5図に示した実施例の対象が無圧式の沸騰冷却装置にした場合であるが、この場合、第6図に示した実施例の説明で述べたように液面Aが熱負荷の大小に応じて変化するため、第5図に示した実施例の絞り10と液室11のようなものは付ける必要がない。この実施例の効果は第5

(13)

特開昭57-17198(4)

り10部の圧力差 ΔP が等しくなつて平衡する。この状態及び以後の蓄熱形凝縮器5の動作は第4図に示した実施例の動作と同様であり、また、熱負荷が過負荷から定格値になると液面Aと液面Bが破線の高さに戻り、前述した定格時の状態に戻る。本実施例の効果は第4図に示した実施例の効果とほぼ同等である。

第6図に示した実施例は前者等の先行技術である無圧式の沸騰冷却装置に本発明を実施したものであり、液室13は冷却作用に直接関係しない余分な冷媒液7aをためるものであり、余分な冷媒液7aの量の大小に応じて容積が容易に変化するもの、連通管12は液室13と蒸発器1を連通するものであり、蒸発器1と凝縮器3と戻り管4aと液室13及び連通管12からなる部分が無圧式の沸騰冷却装置の基本構成である。成切に無圧式の沸騰冷却装置の動作について簡単に説明すると、まず、この無圧式の沸騰冷却装置には熱負荷の大小に応じて液面が破線で示した矢印のように変化する特異な現象がある。これは凝縮器3内の凝縮

(12)

図に示した実施例の効果とほぼ同等である。

本発明の各実施例において、凝縮器3及び蓄熱形凝縮器5の外部冷媒の種類や循環手段に制約はなく、たとえば強制的に空気や水を循環させてもよい。また、発熱体6を蒸発器1の中に入れていますが、発熱体6を蒸発器1の外壁に押付けるような構造であつてもよい。また、理解を容易にするために凝縮器3の冷却系と蓄熱形凝縮器5の冷却系を完全に分離して図示しているが、たとえば第1図に示した実施例において、蒸気管2aと蒸気管2bを共通にし、さらに戻り管4aと戻り管4bを共通にし、凝縮器3と蓄熱形凝縮器3を上下に積み重ねるような配置であつてもよい。

また、第5図、第7図に示した実施例において、蒸気管2bの途中に立下り部を設けているが、必ずしも付ける必要はなく、立下り部がない場合、冷媒蒸気7bが蓄熱形凝縮器5に入り易くなるが、その量はわずかであり、これによつて実施例の効果は失なわれることはない。

また、第4図に示した実施例において、開閉弁

(14)

特開昭57-17198(5)

9は戻り管4の途中に設けてもよい。

また、第5図に示した実施例において、絞り10を戻り管4aの途中に設けてもよく、その場合、凝縮器3で凝縮液として蒸発器1に戻る小流量の冷媒液7aによつて圧力差ΔPを得るため、絞り10の絞りの度合を強くする必要があるが、これによつて効果が変わることはない。

本発明によれば、小形で軽量の沸騰冷却装置を提供することができる。

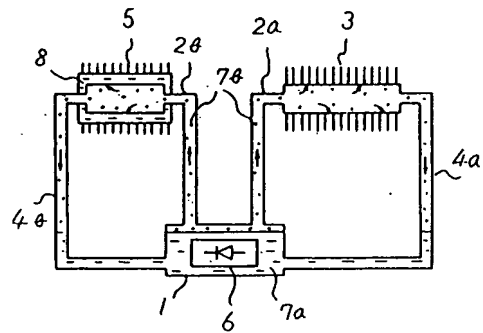
図面の簡単な説明

第1図乃至第7図は、本発明の各実施例を示す沸騰冷却装置の概略正面図である。

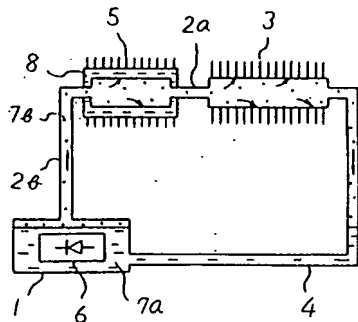
1…蒸発器、3…凝縮器、5…管熱形凝縮器、6…発熱体、7…冷媒（冷媒液及び冷媒蒸気の総称）、8…管熱体、9…開閉弁、10…絞り、11…液室、13…液室。

代理人 弁理士 高橋明夫

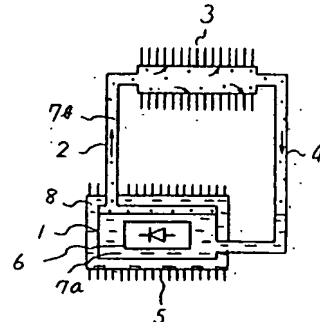
第1図



第2図

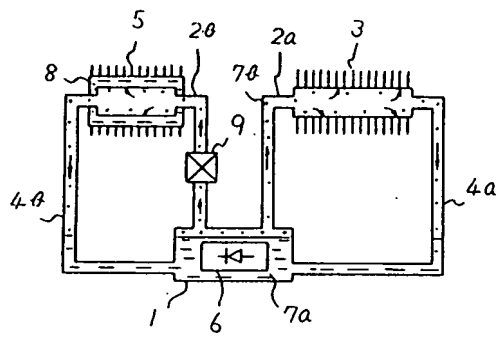


第3図

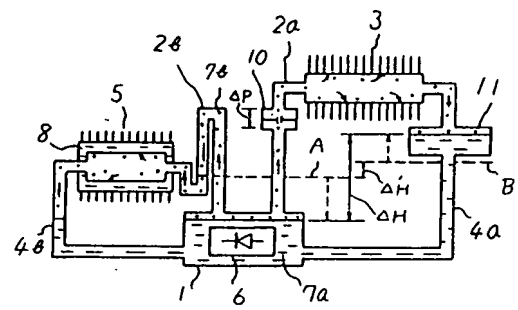


特開昭57-17198 (6)

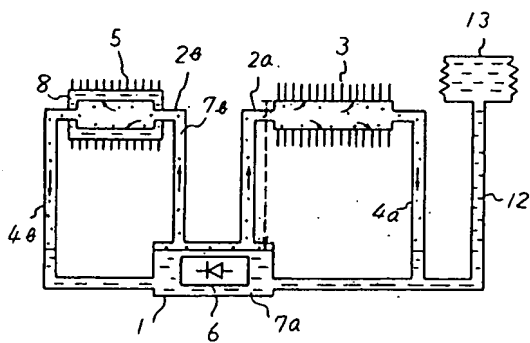
第4図



第5図



第6図



第7図

